

일본공개특허공보 평09 -056705호(1997.03.04.) 1부.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-56705

(43) 公開日 平成9年(1997)3月4日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	P I	特許表示箇所
A 6 1 B 5/22 5/0205		0277-2 J	A 6 1 B 5/22 5/02	Z B

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

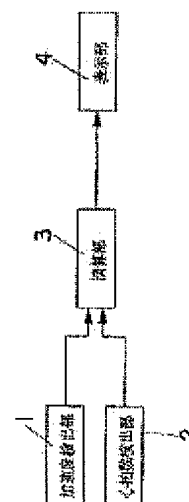
(21) 出願番号	特願平8-154401	(71) 出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日	平成8年(1996)6月14日	(72) 発明者	丸尾 勝彦 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平7-149114	(72) 発明者	岡 雅美 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(32) 優先日	平7(1995)6月15日	(74) 代理人	弁理士 石田 長七 (外2名)
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 消費カロリー計

(57) 【要約】

【課題】 被測定者の運動による消費カロリーを精度良く計測できる消費カロリー計を提供する。

【解決手段】 消費カロリー計は、加速度検出部1と、心拍数検出部2と、演算部3と、表示部4とからなる。加速度検出部1は、被測定者の運動に伴い変化する加速度に対応する電圧を検出する加速度センサを有する。心拍数検出部2は、被測定者の心拍数を検出する。本消費カロリー計では、心拍数検出部2で検出した心拍数と加速度検出部1で検出した加速度(に対応する電圧)とが演算部3に入力される。演算部3は、身体活動度判断手段を有し、身体活動度判断手段にて前記心拍数及び前記加速度に基づいて身体活動度を判断し、この判断結果に応じて心拍数及び加速度の何れかから消費カロリーを計算する。演算部3で計算された消費カロリー表示部4に表示される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被測定者に装着する消費カロリー計であって、前記被測定者の運動時の加速度を検出する加速度検出手段と、前記被測定者の心拍数を検出する心拍数検出手段と、前記加速度検出手段で検出された加速度及び前記心拍数検出手段で検出された心拍数に基づいて前記被測定者の消費カロリーを計算する演算手段と、前記演算手段からの出力を表示する表示手段とを有することを特徴とする消費カロリー計。

【請求項 2】 演算手段は、加速度検出手段で検出された加速度及び心拍数検出手段で検出された心拍数に基づいて被測定者の身体活動度を判断する身体活動度判断手段を有し、前記身体活動度判断手段の判断結果に応じて前記心拍数及び前記加速度の何れかで消費カロリーを計算することを特徴とする請求項 1 記載の消費カロリー計。

【請求項 3】 演算手段は、加速度検出手段で検出された加速度により被測定者の身体活動度を判断する身体活動度判断手段を有し、前記身体活動度判断手段の判断結果に応じた心拍数と消費カロリーとの比例関係から消費カロリーを計算することを特徴とする請求項 1 記載の消費カロリー計。

【請求項 4】 演算手段は、心拍数検出手段で検出された心拍数により被測定者の身体活動度を判断する身体活動度判断手段を有し、前記身体活動度判断手段の判断結果に応じた加速度と消費カロリーとの比例関係から消費カロリーを計算することを特徴とする請求項 1 記載の消費カロリー計。

【請求項 5】 演算手段に計時手段を付加し、加速度検出手段で検出された加速度が所定値よりも連続して大きい時間が所定時間以上の時のみ身体活動度が変動したと判断する機能を付加したことを特徴とする請求項 3 記載の消費カロリー計。

【請求項 6】 消費カロリー計本体を腕時計状の形状として、被測定者の腕部分に装着するための装着手段を付設し、少なくとも加速度検出手段と表示手段とが前記消費カロリー計本体内にあることを特徴とする請求項 3 又は請求項 5 記載の消費カロリー計。

【請求項 7】 演算手段が、身体活動度判断手段による身体活動度の判断を行わず心拍数と消費カロリーとの比例関係から消費カロリーを計算する専用モードを備え、前記専用モードを選択するためのモード選択手段を有することを特徴とする請求項 3 又は請求項 5 又は請求項 6 記載の消費カロリー計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、人体に装着する消費カロリー計に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、消費カロリーは、歩数計や運動カロリー計などの計測結果より求められていた。従来の歩数計

は、歩数検出手段として、図 6 に示すように、回転軸 15 により軸支されネジリばね 14 に付勢された振子 11 と、リードスイッチ 13 と、リードスイッチ 13 に磁界を加えるために振子 11 に取り付けられた磁石 12 とからなる振子式センサを用いている。

【0003】 このような歩数計では、歩数計を装着した被測定者の運動（例えば、歩行）により振子 11 が振れ、振子 11 に付けられた磁石 12 によりリードスイッチ 13 のオン／オフが行われ、このオン／オフの回数を図示しない計数手段によってカウントすることにより被測定者の歩数を計測し、単位時間当たりの歩数によって運動の強さを推定し、この運動の強さから消費カロリーを計算している。

【0004】 しかし、歩数計では、被測定者の運動（例えば、歩行、ジョギングなど）に伴う歩数計の揺れ（つまり、振子 11 の揺れ）の大きさの程度に関わらず、被測定者のある動作による振子 11 の一回の揺れが「一歩」としてカウントされるので、歩数計で計測された歩数に基づいて計算された消費カロリーは、誤差が大きいという問題がある。

【0005】 一方、従来の運動カロリー計は、運動カロリー検出手段として、図 7 に示すように、例えば、ピエゾセラミックス 24 などの圧電素子を利用した加速度センサを用いている。このような運動カロリー計では、被測定者が運動すると、重り 23 によりピエゾセラミックス 24 に力が加わり、ピエゾセラミックス 24 に生じた電圧をリード線 22 を介して検出する。従って、被測定者の運動に伴う加速度の変化を前記電圧のアナログ出力として検出することにより、歩数だけでなく、運動の強さの検出もでき、この歩数および運動の強さから消費カロリーを計算することができる。なお、歩行時の歩数は、加速度センサからの出力電圧の振動数より求め、移動距離は歩幅と歩数との積により計算する。ここで、歩幅は、予め測定した被測定者の歩幅の実測値を入力するようにしてもよい。例えば、

$$\text{歩幅 (cm)} = \text{身長 (cm)} - 100 \text{ (cm)}$$

のような式から計算してもよい。

【0006】 加速度から消費カロリーを求めるには、図 8 に示すように消費カロリーと加速度センサからの出力電圧とが比例する性質を利用する。しかし、運動カロリー計は、消費カロリーに関わる重要なファクタである運動形態（例えば、坂を上がる、坂を下る等）が考慮されていない。そこで、被測定者の運動形態によらず消費カロリーを計測できる消費カロリー計が提案されている。この消費カロリー計は、被測定者の心拍数から消費カロリーを計算するものであり、通常、人間の酸素摂取量と心拍数あるいは脈拍数とが比例関係にあるという性質を利用したものである。図 2 に VO_2 / HR （酸素摂取量／心拍数）方式（橋本ら、日本人の身体活動量の低下状況とその改善手段に関する研究、国立栄養研究所報告、32、53-6

0、1983)における心拍数と消費カロリーとの関係を示す。この $\dot{V}O_2/HR$ 方式では、身体活動度が異なる場合には消費カロリーと心拍数との比例関係が異なることに鑑み、非活動的状態における消費カロリーと心拍数との比例関係を回帰直線Aとし、活動的状態における消費カロリーと心拍数との比例関係を回帰直線Bとして、心拍数から消費カロリーを求める。ここで、回帰直線Aは、睡眠時代謝、基礎代謝、安静時代謝それぞれの心拍数と消費カロリーの関係から決定され、回帰直線Bは、自転車エルゴメータなどの負荷可変の運動装置で負荷を増した場合の心拍数と消費カロリーの関係から決定される。また、回帰直線Aと回帰直線Bとの交点の心拍数は、略90〜100拍/分であるとされている。

【0007】心拍数の検出は、通常の心電図のように体表面上に貼付した電極から得られる心電図波形のR-R間隔から算出してもよいし、耳や指先部または手首に装着した光学式センサにより脈波を検出し、その脈拍数より求めてもよい。このため、心拍数より消費カロリーを求める場合、歩行やジョギング等に限らず、自転車やボート等の運転においても計測が可能という大きな利点がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、加速度から消費カロリーを求める場合、被測定者が運動していないにもかかわらず加速度が上昇することがある(例えば、電車等の乗物内での振動によって加速度が上昇する)ので、実際の消費カロリーよりも計測される消費カロリーの方が大きくなってしまふことがあった(すなわち、加速度の変動が、消費カロリーに影響するものが否かを正確に判断できないという問題があった)。

【0009】また、心拍数から消費カロリーを算出する消費カロリー計は、運動形態によらず消費カロリーを計測できるという利点があるが、安静時心拍数での消費カロリーは心理的な影響を受けやすいので、運動していないにもかかわらず例えば緊張や不安によって心拍数が上昇すると、実際の消費カロリーよりも計測される消費カロリーの方が大きくなってしまふことがあった(すなわち、心拍数の変動が消費カロリーに影響するものが否かを判断できないという問題があった)。

【0010】本発明は上記理由に鑑みて為されたものであり、その目的は、被測定者の運動による消費カロリーを精度良く計測できる消費カロリー計を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、上記目的を達成するために、被測定者に装着する消費カロリー計であって、前記被測定者の運動時の加速度を検出する加速度検出手段と、前記被測定者の心拍数を検出する心拍数検出手段と、前記加速度検出手段で検出された加速度及び前記心拍数検出手段で検出された心拍数に基づいて

前記被測定者の消費カロリーを計算する演算手段と、前記演算手段からの出力を表示する表示手段とを有することを特徴とするものであり、被測定者の運動形態によらず、消費カロリーを精度良く計測することができる。

【0012】請求項2の発明は、請求項1の発明において、演算手段が、加速度検出手段で検出された加速度及び心拍数検出手段で検出された心拍数に基づいて被測定者の身体活動度を判断する身体活動度判断手段を有し、前記身体活動度判断手段の判断結果に応じて前記心拍数及び前記加速度の何れかで消費カロリーを計算するので、身体活動度判断手段の判断結果に応じて消費カロリーを計算する演算式を変えるので、被測定者の実際の消費カロリーに対する誤差を小さくでき、消費カロリーの測定精度が向上する。

【0013】請求項3の発明は、請求項1の発明において、演算手段が、加速度検出手段で検出された加速度により被測定者の身体活動度を判断する身体活動度判断手段を有し、前記身体活動度判断手段の判断結果に応じた心拍数と消費カロリーとの比例関係から消費カロリーを計算するので、心拍数から消費カロリーを求める時の消費カロリーの測定精度を向上することができる。

【0014】請求項4の発明は、請求項1の発明において、演算手段が、心拍数検出手段で検出された心拍数により被測定者の身体活動度を判断する身体活動度判断手段を有し、前記身体活動度判断手段の判断結果に応じた加速度と消費カロリーとの比例関係から消費カロリーを計算するので、加速度から消費カロリーを求める時の消費カロリーの測定精度を向上することができる。

【0015】請求項5の発明は、請求項3の発明において、演算手段に計時手段を付加し、加速度検出手段で検出された加速度が所定値よりも連続して大きい時間が所定時間以上の時のみ身体活動度が変動したと判断する機能を付加したので、加速度から消費カロリーを求める時の消費カロリーの測定精度を向上することができる。請求項6の発明は、請求項3又は請求項5の発明において、消費カロリー計本体を腕時計状の形状として、被測定者の腕部分に装着するための装着手段を付設し、少なくとも加速度検出手段と表示手段とが前記消費カロリー計本体内部にあるので、従来の消費カロリー計では不可能であった腕部分への装着が可能となり装着が容易になるとともに、携帯も楽になり、表示手段の表示の確認も容易になる。

【0016】請求項7の発明は、請求項3又は請求項5又は請求項6の発明において、演算手段が、身体活動度判断手段による身体活動度の判断を行わず心拍数と消費カロリーとの比例関係から消費カロリーを計算する専用モードを備え、前記専用モードを選択するためのモード選択手段を有するので、身体活動度が大きいにも関わらず加速度が小さいような運動を行う時には前記モード選択手段により前記専用モードを選択して身体活動度が大きいものとして心拍数から消費カロリーを求めることができ、

心拍数から消費カロリーを求める時の測定精度を向上させることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて説明する。

（実施形態1）本実施形態の消費カロリー計は、図1に示すように、加速度検出部1と、心拍数検出部2と、演算部3と、表示部4とからなる。

【0018】加速度検出部1は、被測定者の運動に伴い変化する加速度に対応する電圧を検出する加速度センサを有する。また、心拍数検出部2は、被測定者の心拍数を検出する。本消費カロリー計では、心拍数検出部2で検出した心拍数と加速度検出部1で検出した加速度（に対応する電圧）とを演算部3に入力し、演算部3において、前記心拍数及び前記加速度に基づいて消費カロリーを計算すると共に、移動速度、歩数、移動距離を加速度検出部1で検出した加速度から計算する。演算部3で計算された消費カロリー、移動速度、歩数、移動距離は液晶よりなる表示部4に表示される。従って、被測定者は、運動時（例えば、散歩やハイキング等）における消費カロリー、移動距離、歩数、移動速度の把握が可能となり、運動状態の管理に役立てることができる。

【0019】ところで、本消費カロリー計では、心拍数から消費カロリーを求めるには、心拍数が95拍/分未満の場合は非活動的状態であるとして従来例で説明した図2に示す回帰直線Aを利用し、心拍数が95拍/分程度以上の場合は、図2に示す回帰直線Bを利用し、それぞれ、次式により消費カロリーを求める。

心拍数が95拍/分未満の場合 消費カロリー = $a \times$ 心拍数 + b 、

心拍数が95拍/分以上の場合 消費カロリー = $c \times$ 心拍数 + d

ここで、 $a \sim d$ は定数である。

【0020】一方、加速度から消費カロリーを計算する場合は、図3に示すような消費カロリーと加速度との比例関係を利用して、次式により消費カロリーを求める。

消費カロリー = $e \times$ 加速度 + f

ここで、 e 、 f は定数である。以下、演算部3について詳しく説明する。

【0021】演算部3は、心拍数検出部2で検出された心拍数及び加速度検出部1で検出された加速度に基づいて身体活動度を判断する身体活動度判断手段を有し、この身体活動度判断手段の判断結果に応じて上式のいずれかで消費カロリーを求める。身体活動度判断手段では、心拍数検出部2で検出された心拍数と基準心拍数（ここでは、95拍/分とする）とを比較して、心拍数が基準心拍数以上の場合は心拍数が「大」とであると判別し、心拍数が基準心拍数未満の場合は心拍数が「小」とであると判別するとともに、加速度検出部1で検出された加速度と基準加速度とを比較して、加速度が基準加速度以上の場

合は加速度が「大」とであると判別し、加速度が基準加速度未満の場合は加速度が「小」とであると判別する。つまり、身体活動度判断手段では、被測定者の身体活動度が、心拍数及び加速度それぞれの大小に応じて図4に示すマトリクスにおける、 \cdot の4つのパターンのどれに当たるかが判断される。

【0022】図4において、心拍数、加速度とも「小」である場合は身体活動が少なく、また、心拍数、加速度とも「大」である場合は身体活動が多いことは疑いの余地がないので、演算部3は加速度から消費カロリーを求める。なお、身体活動度判断手段で又はと判断された場合は心拍数から消費カロリーを求めてもよく、消費カロリー推定精度のより高いと思われる方を選択するように予め設定しておけばよい。

【0023】また、図4において、心拍数が「大」であっても加速度が「小」である場合は、体は動かしていないのに心拍数が高い状態、例えば過度の緊張状態や不安状態にあたり、実際の身体活動度は小さく消費カロリーの増大を殆ど伴わないので、回帰直線Aに基づいて消費カロリーを求める。このため、回帰直線Bに基づいて心拍数から消費カロリーを求める場合に比べて、実際の消費カロリーに対する誤差を小さくすることができるのである。なお、の場合は、加速度から消費カロリーを求めるようにしてもよい。

【0024】さらに、図4において、加速度が「大」であっても心拍数が「小」である場合は、心拍数は殆ど変わらないのに体動している状態、例えば、電車などの乗物に乗った状態なので（つまり、乗物の振動によって加速度が変化してしまう状態）、実際の身体活動度は小さく消費カロリーは殆ど増大しないから、回帰直線Aに基づいて心拍数から消費カロリーを算出する。このため、加速度から消費カロリーを求める場合に比べて、実際の消費カロリーに対する誤差を小さくすることができるのである。

【0025】以上説明したように、本消費カロリー計では、演算部3において身体活動度判断手段の判断結果に応じて消費カロリーを計算する演算式を変えるので、被測定者の実際の消費カロリーに対する誤差を小さくでき、測定精度が向上するのである。また、演算部3において、歩数は加速度センサからの出力電圧の振動数より求め、移動距離は歩幅と歩数との積により計算する。ここで、歩幅は、予め測定した被測定者の歩幅の実測値を入力するようにしてもよい。例えば、歩幅（ cm ） = 身長（ cm ） - 100（ cm ）のような式から計算してもよい。また、移動速度は、単位時間当たりの移動距離を算出することにより求められる。

【0026】（実施形態2）本実施形態の消費カロリー計の基本構成は実施形態1と同様であり、演算部3が、加速度検出部1で検出された加速度に基づいて身体活動

度の大小を判断する身体活動度判断手段を有し、この身体活動度判断手段の判断結果に応じて帰直線A、帰直線Bのいずれかを選択して心拍数から消費カロリーを求める点で実施形態1と異なる。

【0027】本消費カロリー計の演算部3では、心拍数が95拍/分未満の場合は身体活動度判断手段の判断結果によらず被測定者が非活動状態であるとして、帰直線Aに基づいて心拍数から消費カロリーを求める。一方、心拍数が95拍/分以上の場合は、身体活動度判断手段の判断結果が「大」の時には被測定者が活動の状態であるとして帰直線Bに基づいて心拍数から消費カロリーを求め、身体活動度判断手段の判断結果が「小」の時には被測定者が非活動の状態であるとして帰直線Aに基づいて心拍数から消費カロリーを求める。このため、本消費カロリー計では、体を殆ど動かしていないのに心拍数が高い状態、例えば、過度の緊張状態や不安状態では、帰直線Aに基づいて心拍数から消費カロリーを求めるので、実際の消費カロリーとの誤差を小さくすることができるのである。

【0028】実施形態1の消費カロリー計では、心拍数と消費カロリーとの比例関係、加速度と消費カロリーの比例関係の2つの正確な検算線を把握しなければならないが、本消費カロリー計では、正確な検算線は心拍数と消費カロリーとの比例関係の1つで済む。また、実施形態1の消費カロリー計における加速度センサは、運動の強さを正確に計測するために腰などに装着することが望ましいが、本消費カロリー計における加速度センサは、身体活動の大小程度の判別ができればよく、腰に装着する必要がないから、消費カロリー計を身体の前腕部に装着できるように図5に示す腕時計のような形状として、バンド1により被測定者の腕に装着することが可能となる。ここで、表示部4には演算部3で求められた消費カロリー等が表示される。なお、この場合は、消費カロリー計に被測定者の脈波を検出するための光学式センサ等を設けて脈波を検出することにより脈拍数を求め、脈拍数から心拍数を求めてもよい。

【0029】（実施形態3）本実施形態の消費カロリー計の基本構成は実施形態1と略同じであり、演算部3が、心拍数検出手段2で検出された心拍数に基づいて身体活動度の大小を判断する身体活動度判断手段を有し、この身体活動度判断手段の判断結果に応じて加速度から消費カロリーを求める点で実施形態1と異なる。

【0030】本消費カロリー計の演算部3では、加速度検出手段1で検出された加速度が所定値よりも小さい場合は身体活動度判断手段の判断結果によらず加速度から消費カロリーを求める。一方、加速度検出手段1で検出された加速度が所定値よりも大きい場合は、身体活動度判断手段の判断結果が「大」の時にはその加速度から消費カロリーを求め、身体活動度判断手段の判断結果が「小」の時には加速度検出手段1で検出された加速度ではなく、予め設

定された非活動状態の時の加速度値から消費カロリーを求める。このため、本消費カロリー計では、心拍数は殆ど変わらないのに加速度が大きく状態、例えば、電車などの乗物に乗って乗物の振動により加速度が大きくなる状態では、加速度検出手段1で検出された加速度よりも小さな加速度値を用いて消費カロリーを求めるので、実際の消費カロリーとの誤差を小さくすることができるのである。

【0031】なお、本消費カロリー計では、心拍数は身体活動度の大小程度の判別ができればよいので、常時計測する必要はなく間欠的な計測でもよい。

（実施形態4）ところで、実施形態2の消費カロリー計は、身体活動度判断手段にて加速度から身体活動度を判断する場合に、一時的な体動でも加速度が大きく変動すると、身体活動度を「大」と判断する可能性がある。例えば、被測定者が座位から起立したり起立した状態から着座した時などは、一時的な体動で消費カロリーが少ないうちから加速度が大きく変動するので、身体活動度判断手段で身体活動度が「大」と判断され、帰直線Bに基づいて心拍数から消費カロリーが求められる。しかし、このような体動の場合は、エネルギー代謝（消費カロリー）に影響がある程の身体活動度ではないので、帰直線Bに基づいて心拍数から求められた消費カロリーは、実際の消費カロリーとの誤差が大きくなってしまふ。

【0032】本実施形態の消費カロリー計は、上記原因による消費カロリーの誤差を少なくするものであり、基本構成は実施形態2と略同じなので、その特徴となる点についてのみ説明する。本消費カロリー計の演算部3の身体活動度判断手段は、加速度検出手段1で検出された加速度の大きさを、身体活動度を大小2水準のいずれかに判別する。ここで、演算部3は計時手段を有しており、加速度が所定値よりも連続して大きい時間が所定時間（例えば、10秒）以上の場合のみ身体活動度が「大」とであると判断し、加速度が所定値よりも大きくてもその継続時間が所定時間未満の場合は身体活動度が「小」とであると判断する。すなわち、本消費カロリー計では、座位からの起立や起立からの着座などのような一時的な体動の場合は身体活動度が「小」と判断されるので、実際の消費カロリーとの誤差を小さくすることができるのである。

【0033】身体活動度の大小を判断する加速度の判断基準（所定値）は、身体活動度が「大」の時の心拍数が100拍/分以上であることが望ましいが、心拍数と加速度とを直接比較することはできないので、この限りではない。身体活動度判断手段で判断された身体活動度が「小」の時は帰直線Aのような心拍数と消費カロリーとの比例関係から消費カロリーを計算し、身体活動度が「大」の時は帰直線Bのような心拍数と消費カロリーとの比例関係から消費カロリーを計算する。

【0034】ところで、本消費カロリー計における加速度センサは、身体活動の大小程度の判別ができればよく、腰に装着する必要がないから、消費カロリー計本体を身体

の腕部分に装着できるように図5に示す腕時計のような形状として、バンド1により被測定者の腕に装着することが可能となる。ここで、心拍数は胸部に装着した電極よりなる心拍数検出部2で計測し、加速度は腕時計型の消費カロリー計本体内の加速度検出部1により検出する。心拍数検出部2で計測した心拍数データは有線で手首の腕時計型の消費カロリー計本体に送られ、消費カロリー計本体内の演算部3で消費カロリーが計算され、表示部4に表示される。なお、心拍数検出部2で計測した心拍数データは無線で消費カロリー計本体の演算部3に伝送してもよい。また、消費カロリー計本体に被測定者の脈脈を検出するための光学式センサ等を設けて脈波を検出することにより脈拍数を求め、脈拍数から心拍数を求めるようにすれば、すべての機能を腕時計型の消費カロリー計本体内に収めることができ、装着、携帯、表示確認等がより簡易になる。

【0035】（実施形態5）ところで、実施形態2の消費カロリー計は、身体活動度判断手段にて加速度から身体活動度を判断する場合に、運動をしていて身体活動度が大きいにもかかわらず、身体活動度を「小」と判断してしまうことがある。例えば、自転車でのペダリング運動などの場合は、身体活動度が大きくて心拍数変動や消費カロリーが大きいにもかかわらず、ペダリング運動の性質上、加速度が小さいため、身体活動度が「小」と判断され、回歸直線Aに基づいて心拍数から消費カロリーが求められるので、実際の消費カロリーとの誤差が大きくなってしまふことがあった。

【0036】本実施形態の消費カロリー計の基本構成は実施形態2と時間同じであり、その特徴とするところは、身体活動に応じた加速度の検出が困難で身体活動度大小の判別が正確にできない運動の時の消費カロリーを求めるための専用モード及びこの専用モードを選択するためのモード選択部を備えた点にある。本消費カロリー計では、自転車のペダリング運動をする場合は、予め専用モードを選択しておくようにする。この専用モードが選択されると、加速度検出部1による加速度の検出が停止され、身体活動度判断手段では身体活動度が「大」と固定され、消費カロリーは身体活動度が「大」の時の心拍数と消費カロリーとの比例関係から算出される。

【0037】なお、ペダリング運動が終了したら、専用モードを解除しておく。サイクリング、登山とも、運動不足解消や、減量、成人病予防のために好まれて行われている運動なので、こういう専用モードを備えることにより色々な運動に対して消費カロリーを精度良く求めることができる。

【0038】

【発明の効果】請求項1の発明は、被測定者に装着する消費カロリー計であって、前記被測定者の運動時の加速度を検出する加速度検出手段と、前記被測定者の心拍数を検出する心拍数検出手段と、前記加速度検出手段で検出

された加速度及び前記心拍数検出手段で検出された心拍数に基づいて前記被測定者の消費カロリーを計算する演算手段と、前記演算手段からの出力を表示する表示手段とを有することを特徴とするものであり、被測定者の運動形態によらず、消費カロリーを精度良く計測することができるという効果がある。

【0039】請求項2の発明は、請求項1の発明において、演算手段が、加速度検出手段で検出された加速度及び心拍数検出手段で検出された心拍数に基づいて被測定者の身体活動度を判断する身体活動度判断手段を有し、前記身体活動度判断手段の判断結果に応じて前記心拍数及び前記加速度の何れかで消費カロリーを計算するので、身体活動度判断手段の判断結果に応じて消費カロリーを計算する演算式を変えるので、被測定者の実際の消費カロリーに対する誤差を小さくでき、消費カロリーの測定精度が向上するという効果がある。

【0040】請求項3の発明は、請求項1の発明において、演算手段が、加速度検出手段で検出された加速度により被測定者の身体活動度を判断する身体活動度判断手段を有し、前記身体活動度判断手段の判断結果に応じた心拍数と消費カロリーとの比例関係から消費カロリーを計算するので、心拍数から消費カロリーを求める時の消費カロリーの測定精度を向上することができるという効果がある。

【0041】請求項4の発明は、請求項1の発明において、演算手段が、心拍数検出手段で検出された心拍数により被測定者の身体活動度を判断する身体活動度判断手段を有し、前記身体活動度判断手段の判断結果に応じた加速度と消費カロリーとの比例関係から消費カロリーを計算するので、加速度から消費カロリーを求める時の消費カロリーの測定精度を向上することができるという効果がある。

【0042】請求項5の発明は、請求項3の発明において、演算手段に計時手段を付加し、加速度検出手段で検出された加速度が所定値よりも連続して大きい時間が所定時間以上の時のみ身体活動度が変動したと判断する機能を付加したので、加速度から消費カロリーを求める時の消費カロリーの測定精度を向上することができるという効果がある。

【0043】請求項6の発明は、請求項3又は請求項5の発明において、消費カロリー計本体を腕時計状の形状として、被測定者の腕部分に装着するための装着手段を付設し、少なくとも加速度検出手段と表示手段とが前記消費カロリー計本体内にあるので、従来の消費カロリー計では不可能であった腕部分への装着が可能となり装着が容易になるとともに、携帯も楽になり、表示手段の表示の確認も容易になるという効果がある。

【0044】請求項7の発明は、請求項3又は請求項5又は請求項6の発明において、演算手段が、身体活動度判断手段による身体活動度の判断を行わず心拍数と消費

カロリーとの比例関係から消費カロリーを計算する専用モードを備え、前記専用モードを選択するためのモード選択手段を有するので、身体活動度が大きいにも関わらず加速度が小さいような運動を行う時には前記モード選択手段により前記専用モードを選択して身体活動度が大きいものとして心拍数から消費カロリーを求めることができ、心拍数から消費カロリーを求める時の測定精度を向上することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1を示すブロック図である。

【図2】同上における心拍数と消費カロリーとの関係図である。

【図3】同上における加速度と消費カロリーとの関係図である。

【図4】同上における加速度と消費カロリーとの関係図である。

【図5】実施形態2を示す外観図である。

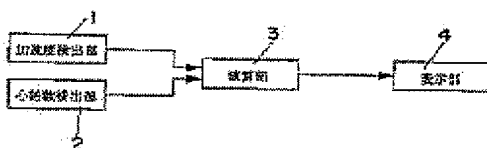
【図6】従来例の歩数計の概略構成図である。

【図7】従来例の運動カロリー計の概略構成図である。

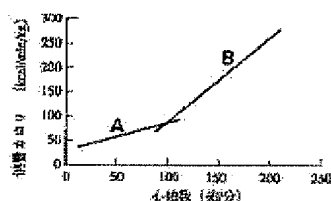
【符号の説明】

- 1 加速度検出部
- 2 心拍数検出部
- 3 演算部
- 4 表示部

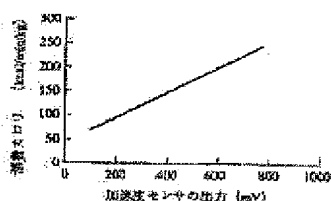
【図1】



【図2】



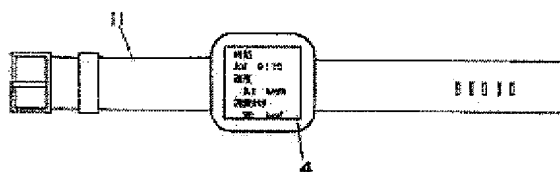
【図3】



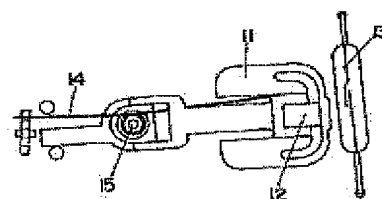
【図4】

10段階	小	大
心拍数		
小 (90回/分未満)	①	②
大 (90回/分以上)	③	④

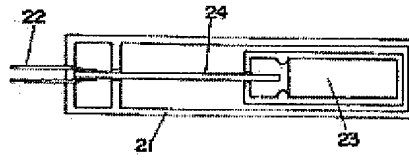
【図5】



【図6】



【图7】



8-8